

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-176201

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl. H01L 33/00
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2000-369474

(71)Applicant : OKAYA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.2000

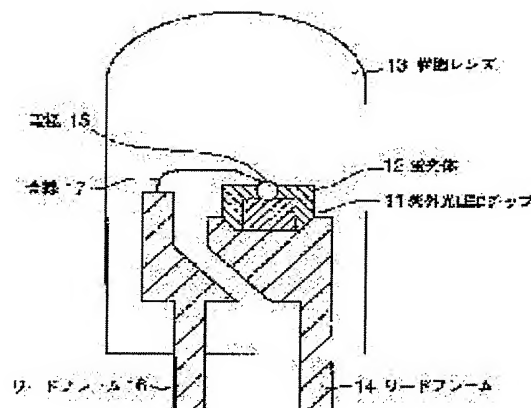
(72)Inventor : TAKAHASHI SEIICHI
KOGA HIROMI
MARUYAMA MITSU HARU

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To apply a resin lens to an ultraviolet LED chip to decrease production cost and to use the ultraviolet light as a stimulating light of a fluorescent material without loss, by directly closely covering the outer surface of an ultraviolet LED chip with a resin containing a fluorescent material and a light scattering material.

SOLUTION: The outer surface of an ultraviolet LED chips 11 is covered with a fluorescent resin 12 containing fluorescent material and the light scattering material. Further, the chip 11 is sealed with a resin which forms a resin lens 13.



本発明の第1の実施形態を示す断面図

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-176201

(P2002-176201A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 4 M 1 0 9
23/29		23/30	B 5 F 0 4 1
23/31			F

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-369474(P2000-369474)

(22)出願日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(71)出願人 000122690

岡谷電機産業株式会社

東京都渋谷区渋谷1丁目8番3号

(72)発明者 高橋 誠一

長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷電機
産業株式会社長野製作所内

(72)発明者 古賀 洋美

長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷電機
産業株式会社長野製作所内

(74)代理人 100068928

弁理士 鈴木 敏明

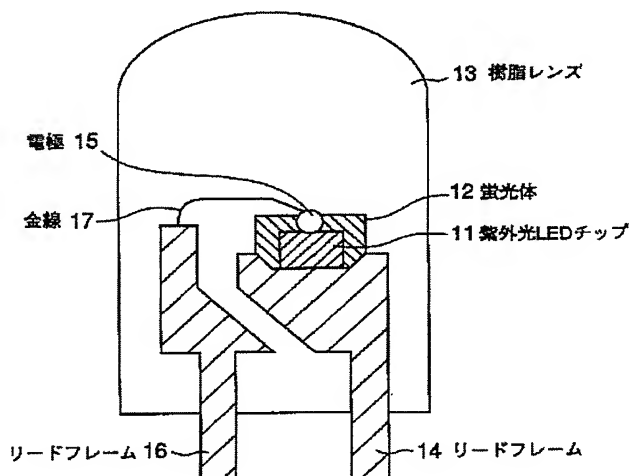
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体発光素子

(57)【要約】

【課題】 紫外光を蛍光体の励起光源として使用する場
合、ガラスレンズ付き中空キャップを使用していたの
で、高価格で、また紫外光LEDチップと蛍光体との間
に物理的な距離があり、紫外光を励起光として十分に利
用できなかった。

【解決手段】 紫外光LEDチップ11の外表面を、蛍光
材料及び光散乱材を含む樹脂で形成された蛍光体12で
覆い、更にその周囲を樹脂レンズ13となる樹脂で囲っ
たものである。



本発明の第1の実施形態を示す断面図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 紫外光 LED チップの外表面を、蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂で覆い、更にその周囲を樹脂レンズとなる樹脂で囲ったことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 2】 紫外光 LED チップの外表面を、第 1 の波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 1 の樹脂で覆い、その上に第 2 の波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 2 の樹脂で積層し、更にその周囲を樹脂レンズとなる樹脂で囲ったことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 3】 前記第 1 の波長が短波長で、前記第 2 の波長が長波長であることを特徴とする請求項 2 記載の半導体発光素子。

【請求項 4】 前記短波長が 400～550 nm の短波長で、前記長波長が 550～700 nm の長波長であることを特徴とする請求項 3 記載の半導体発光素子。

【請求項 5】 前記第 1 の樹脂が、400～500 nm の短波長を発光する蛍光材料及び 500～550 nm の短波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含むことを特徴とする請求項 4 記載の半導体発光素子。

【請求項 6】 紫外光 LED チップの外表面を、400～500 nm の短波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 1 の樹脂で覆い、その上に 500～550 nm の短波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 2 の樹脂で積層し、その上に 550～700 nm の長波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 3 の樹脂で積層し、更にその周囲を樹脂レンズとなる樹脂で囲ったことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 7】 紫外光 LED チップの外表面を、400～550 nm の短波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 1 の樹脂で覆い、その上に 550～590 nm の長波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 2 の樹脂で積層し、その上に 590～700 nm の長波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む第 3 の樹脂で積層し、更にその周囲を樹脂レンズとなる樹脂で囲ったことを特徴とする半導体発光素子。

【請求項 8】 前記光散乱材が石英であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 9】 前記光散乱材がダイヤモンド粒子であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【請求項 10】 前記光散乱材が石英とダイヤモンド粒子の混合材であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は紫外光 LED (Light Emitting Diode) チップを蛍光

体の励起光源として使用した半導体発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、可視光を発光する LED 素子に用いられている通常の樹脂レンズは紫外光を吸収するために紫外光 LED 素子には適用できず、紫外光 LED 素子にはガラスレンズが先端に形成された中空キャップが紫外光を素子の外部に取り出すのに使用されてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ガラスレンズ付き中空キャップと樹脂レンズの価格を比較すると、ガラスレンズ付き中空キャップは高価であり、紫外 LED 素子の低価格化に問題があった。

【0004】 また紫外光を発光する紫外 LED 素子を蛍光体の励起光源として使用する場合、紫外 LED 素子と蛍光体との間に中空の物理的な距離が存在するために、励起光である紫外光を無駄なく蛍光体へ注入することができなかった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明は紫外光 LED チップの外表面を、蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂で覆い、更にその周囲を樹脂レンズとなる樹脂で囲ったものである。

【0006】

【発明の実施の形態】 図 1 は本発明の第 1 の実施形態を示す断面図である。

【0007】 紫外光 LED チップ 11 の外表面、即ち表面及び側面を、蛍光体 12 で覆い、更にその周囲に樹脂レンズ 13 を形成している。

【0008】 紫外光 LED チップ 11 はリードフレーム 14 に搭載され、上面に形成された電極 15 とリードフレーム 16 とを金線 17 で接続している。

【0009】 蛍光体 12 は蛍光材料及び光散乱材を含む例えばエポキシ系の樹脂をディップ方法やポッティング方法により紫外光 LED チップ 11 の外表面に密着してコーティングしたものである。

【0010】 蛍光材料としては例えば 400～550 nm の短波長を発光する蛍光材料及び 550～700 nm の長波長を発光する蛍光材料を、それぞれ単独で又はそれらを混合して使用する。

【0011】 また、光散乱材としては例えば粒径 1～5 μm の石英（シリカ）又はダイヤモンド粒子、もしくはそれらを混合した材料を使用する。

【0012】 樹脂レンズ 13 は例えばエポキシ系の樹脂で通常の注型法等により形成される。

【0013】 このように構成した発光素子に、リードフレーム 14、16 を通して所定の電圧で所定の電流を流して駆動すると、紫外光 LED チップ 11 が紫外光を発光する。

【0014】 紫外光 LED チップ 11 はリードフレーム

14に搭載された面以外を蛍光体12が密着して覆っている、その間に物理的距離がなく、紫外光LEDチップ11の外表面から発光される紫外光は蛍光体12にほとんど100%注入される。即ち、紫外光は無駄なく、効率よく蛍光体12の励起光として使用できる。

【0015】蛍光体12は、樹脂中の蛍光材料に紫外光が照射されるので、所定の波長の蛍光を発光する。この際、蛍光材料と共に混入された散乱材により紫外光が散乱して蛍光材料を満遍なく照射するので、蛍光の発光が効率よく行われる。

【0016】また、発光した蛍光も散乱材により広く散乱されるので、均一な蛍光となり、表示装置に適用した場合に均一な表示効果が得られる。

【0017】散乱材としては、石英を使用するのがコスト的には良いが、石英（二酸化珪素）の屈折率1.45に対し、ダイヤモンドは2.4程度と非常に高い屈折率を示す。

【0018】これは光束の進路を変えるのに適していることを意味し、混ぜ込んだ樹脂内で粒子数が少なくても光の進路をかなり曲げることができる。

【0019】そのため、蛍光体12の樹脂内で光束が十分混合されて外部に放出されるので、ダイヤモンドを使用した場合には光束の混ざりの良い状態を実現することができる。

【0020】ダイヤモンドの場合には、理屈の上では石英に比して若干のコストアップになるが、数ミクロンの粒子でもあり、発光素子1個当りに使用する量も微々たるもので、その効果から考えると実用上大きな問題ではない。

【0021】以上のように第1の実施形態によれば、紫外光LEDチップの外表面を蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂で覆ったので、紫外光は発光素子の外部には出さず、外部には蛍光のみを取り出すため、一般的な発光素子に用いられている樹脂レンズをそのまま適用することができ、低価格化が可能となる。

【0022】また、紫外光LEDチップに蛍光体が直接接触しているので、紫外光LEDチップと蛍光体間の物理的距離が事実上ゼロとなり、紫外光LEDチップから発光される紫外光は無駄なく、効率良く蛍光体の励起光として使用することができる。

【0023】更に、蛍光体として蛍光材料と光散乱材を混入したので、紫外光が散乱して蛍光材料を照射し、励起された蛍光も散乱し、効率よく均一な蛍光を得ることができる。

【0024】図2は本発明の第2の実施形態を示す断面図で、紫外光LEDチップと蛍光体の部分のみを示している。

【0025】第1の実施形態と同様に、紫外光LEDチップ11の外表面に蛍光体20を形成したものであるが、蛍光体20は第1の樹脂21と第2の樹脂22の2層で

形成される点が第1の実施形態と異なっている。

【0026】第1の樹脂21は第1の波長例えば短波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂で、第2の樹脂22は第2の波長例えば長波長を発光する蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂である。

【0027】紫外光LEDチップ11の外表面を第1の樹脂21で覆い、その上に第2の樹脂22を積層して2層の蛍光体20を形成し、更にその周囲を樹脂レンズで囲って構成する。各層の厚さは0.1~0.2mm程度が適当であるが、これに限定されるものではない。

【0028】このように構成して発光させると、青系の短波長の蛍光と赤系の長波長の蛍光が混合し、白色の蛍光を発光させることができるだけでなく、層の厚さを調節することにより発光量をコントロールし、色調調整をして発光色を変えることができる。

【0029】また、短波長としては400~550nmであり、長波長としては550~700nmであるが、例えば青色として460~485nmを選択し、対応する黄色を570~590nm程度の波長で選択して白色を実現することもできる。

【0030】なお、第1の樹脂21には、400~500nmの短波長を発光する蛍光材料と500~550nmの短波長を発光する蛍光材料を混合させて、青系の短波長の光を発光させることもできる。

【0031】短波長の光（青系）を発光する蛍光材料を下層の第1の樹脂21に混入し、長波長の光（赤系）を発光する蛍光材料を第2の樹脂に混入する理由は、長波長の蛍光材料を下層に配置すると、短波長の蛍光材料を励起するための紫外光が下層を透過する際に減衰又は吸収されて表面に届く光量が減少するからである。

【0032】短波長の蛍光材料は長波長のものより高い励起エネルギーを必要とするので、減衰又は吸収された紫外光では発光効率が低下する。そのため短波長の蛍光材料を第1の樹脂21にし、長波長の蛍光材料を第2の樹脂22に混入している。

【0033】なお、第1の樹脂21及び第2の樹脂22を厚い層に形成した場合には、長波長の方が透過し易い性質があるので、長波長の蛍光材料を第1の樹脂21に混入する場合もある。

【0034】以上のように第2の実施形態によれば、第1の実施形態の効果に加えて、短波長の蛍光材料を含む第1の樹脂と長波長の蛍光材料を含む第2の樹脂で蛍光体を2層に構成したので、組合わせる波長や層の厚さを調節することにより白色を実現できるだけでなく、発光色を変えることもできる。

【0035】図3は本発明の第3の実施形態を示す図で、図2と同様に紫外光LEDチップと蛍光体の部分のみを示している。

【0036】第1、第2の実施形態と同様に、紫外光LEDチップ11の外表面に蛍光体30を形成したものであ

るが、蛍光体30は第1の樹脂31と第2の樹脂32と第3の樹脂33の3層で形成されている。

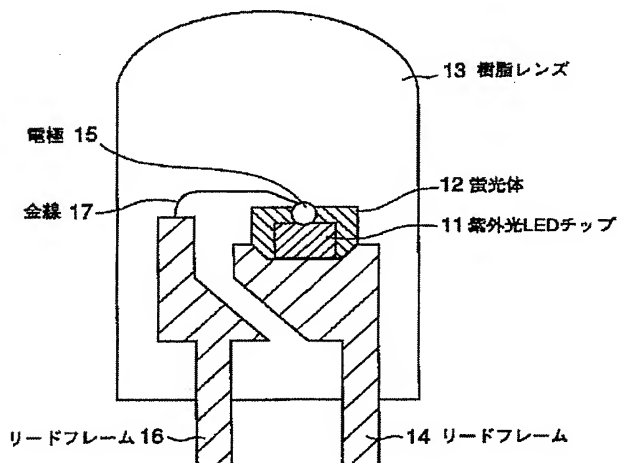
【0037】第1の樹脂31の蛍光材料を400～500nmの短波長（青系）とし、第2の樹脂32の蛍光材料を500～550nmの短波長（緑系）とし、第3の樹脂33の蛍光材料を550～700nmの長波長（赤系）とした場合、光の3原色混合により白色を含めた各色の発光を実現することができる。

【0038】また、第1の樹脂31の蛍光材料を400～550nmの短波長（青系）とし、第2の樹脂32の蛍光材料を550～590nmの長波長（黄系）とし、第3の樹脂33の蛍光材料を590～700nmの長波長（赤系）とすることもできる。

【0039】この場合、第2の実施形態で説明したように、青色として460～485nmの短波長を選択し、黄色として570～590nmの長波長を選択して青みがかった白色を実現できるが、更に赤色として590～700nmの長波長を第3の樹脂33の蛍光材料に選択することによって暖かい感じの白色にすることもできる。

【0040】即ち、最上層である第3の樹脂33の蛍光材料は色合い（色調）を調節する機能を備えている。

【図1】



本発明の第1の実施形態を示す断面図

【0041】以上のように第3の実施形態によれば、第2の実施形態の効果に加えて、第3の樹脂による最上層を追加して3層構造にしたので、色調調整ができるという効果がある。

【0042】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、紫外光LEDチップの外面を蛍光材料及び光散乱材を含む樹脂で、直接密着させて覆ったので、樹脂レンズが適用できて低価格化を実現し、また、紫外光を無駄なく蛍光材料の励起光として使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す断面図

【図2】本発明の第2の実施形態を示す断面図

【図3】本発明の第3の実施形態を示す断面図

【符号の説明】

11 紫外光LEDチップ

12, 20, 30 蛍光体

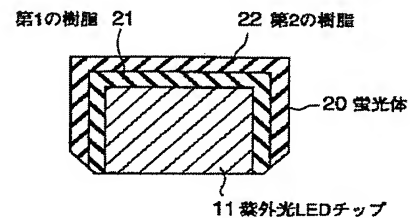
13 樹脂レンズ

21, 31 第1の樹脂

22, 32 第2の樹脂

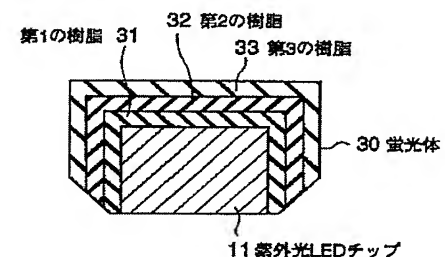
33 第3の樹脂

【図2】



本発明の第2の実施形態を示す断面図

【図3】



本発明の第3の実施形態を示す断面図

フロントページの続き

(72)発明者 丸山 光晴

長野県岡谷市天竜町 3-20-32 岡谷電機
産業株式会社長野製作所内

F ターム(参考) 4M109 AA02 BA01 CA01 CA04 CA07
DA07 EA03 EB18 EC11 EE12
EE20 GA01
5F041 AA14 DA07 DA12 DA18 DA44
DA58 DB01 EE17